



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 17 511 A 1**

②① Aktenzeichen: 197 17 511.2  
②② Anmeldetag: 25. 4. 97  
④③ Offenlegungstag: 29. 10. 98

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 25 D 21/12**  
C 25 D 21/10  
C 25 D 17/28  
C 25 F 3/00  
C 23 G 5/00  
C 23 F 1/00  
H 05 K 3/00  
C 25 D 5/08

**DE 197 17 511 A 1**

⑦① Anmelder:  
Atotech Deutschland GmbH, 10553 Berlin, DE

⑦② Erfinder:  
Schneider, Reinhard, 90556 Cadolzburg, DE; Kopp,  
Lorenz, 90518 Altdorf, DE; Maurer, Manfred, 91180  
Heideck, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

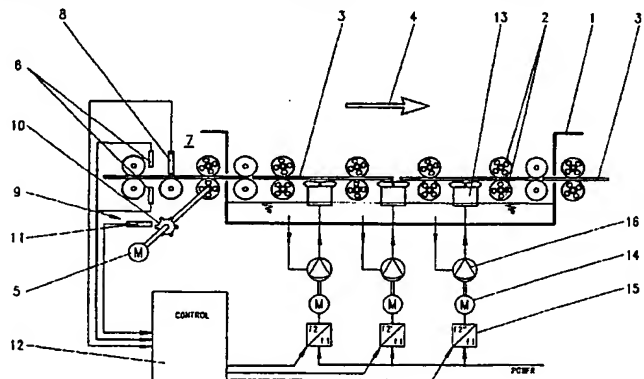
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur spezifischen naßchemischen Behandlung von flachem Behandlungsgut in Durchlaufanlagen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spezifischen naßchemischen Behandlung von flachem Behandlungsgut wie Leiterplatten und Leiterfolien während der naßchemischen und/oder elektrolytischen Behandlung sowie zur Spülung in horizontalen oder vertikalen Durchlaufanlagen.

Während des Transportes des Behandlungsgutes durch die Behandlungsstationen und Spülstationen wird es aus Düsenanordnungen mit Behandlungsflüssigkeit angeströmt. Die Anströmung erfolgt unter Druck mit einer entsprechenden Strömungsgeschwindigkeit. Diese hydrodynamischen Bedingungen müssen insbesondere auf die Behandlungsgutdicke individuell eingestellt werden. Andernfalls kommt es zu Qualitätsmängeln oder bei Leiterfolien zu Staus infolge der Folienauslenkung durch die Flüssigkeit. Eine Mischfahrweise von Folien und Platten ist nicht möglich.

Das erfindungsgemäße Verfahren löst dieses Problem durch Bestimmung der Dicke und der Länge des Behandlungsgutes im Bereich der Beschickung. Während des Transportes durch die Düsenanordnungen 13 der Anlage wird das Behandlungsgut vom Steuerungssystem 12 verfolgt. Es steuert individuell die Fördermenge und den Druck der Behandlungsflüssigkeit, die an das Behandlungsgut angeströmt wird, derart, daß es auch bei Mischfahrweise zu keinem Qualitätsmangel kommt.



**DE 197 17 511 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spezifischen naßchemischen Behandlung von flachem Behandlungsgut wie Leiterplatten und Leiterfolien in Durchlaufanlagen. Vorzugsweise findet sie Anwendung in horizontalen Durchlaufanlagen zur naßchemischen und/oder elektrochemischen Behandlung sowie zum Spülen von Behandlungsgut.

Leiterplatten werden an der Oberfläche und in Bohrlöchern naßchemisch und/oder elektrolytisch behandelt. Hierzu muß die Oberfläche des Behandlungsgutes mit Behandlungslösung in Verbindung gebracht werden. Dies geschieht in der Praxis bei Durchlaufanlagen überwiegend durch Sprühen oder Schwallen aus entsprechenden Düsen, Düsenstöcken oder Schwalldüsen, nachfolgend auch Düsenanordnung genannt. Diese ist quer zur Transportrichtung des Behandlungsgutes angeordnet. Das flache Behandlungsgut wird von Walzen durch eine derartige Anlage transportiert. Zwischen den Transportwalzen in Transportrichtung gesehen befinden sich diese Düsenanordnungen.

In der Patentschrift DE 26 06 984 wird eine Schwalldüse 4 beschrieben. Aus einem Schlitzrohr tritt Behandlungsflüssigkeit unter Druck in Richtung Leiterplatte aus. Die Leiterplatte wird intensiv durchspült. Andruckrollen 8 sorgen dafür, daß die Leiterplatten gegen die Transportrollen 1' gedrückt werden wenn der Schwall auf der Gegenseite auf die Leiterplatte trifft. Dieses Verfahren ist jedoch nur anwendbar, wenn es sich um zu behandelnde Platten mit einer bestimmten Mindestdicke handelt. Zur Behandlung von Folien eignet sich dieses Verfahren nicht. Die Folien werden durch den Schwall aus der Transportbahn ausgelenkt. Ein störungsfreier Transport ist nicht möglich. Die zunehmende Miniaturisierung in der Leiterplattentechnik führt zu immer dünneren Leiterfolien, die immer präziser zu fertigen sind. Das Auslenken der Folien verursacht ein Recken derselben. Die Einhaltung der üblicherweise sehr engen Abmessungstoleranzen der Folie ist nicht mehr möglich.

In der Druckschrift DE 43 02 564 A1 werden Düsen in Form von Düsenstöcken beschrieben, die nahe an der Leiterplatte beidseitig angeordnet sind. Auch hier treten Führungsprobleme beim Transport und Toleranzprobleme auf, wenn Folien behandelt werden sollen. Praktisch läßt sich eine Folie durch eine derartige Anlage nicht transportieren, wenn abwechselnd auch Leiterplatten behandelt werden sollen. Folien werden durch den Schwall aus den Düsen so abgelenkt, daß es zu einem Folienstau in der Anlage kommt, weil der Schwalldruck für die Durchflutung der Bohrlöcher in entsprechend dickeren Leiterplatten ausgelegt ist. Praktisch bedeutet dies, daß eine Mischfahrweise, so wie sie in der Praxis gefordert wird, nicht möglich ist. Für jede Dicke des Behandlungsgutes sind die Schwallstrecken individuell einzustellen. Dies ist unwirtschaftlich oder unmöglich, wenn kleine Chargen bis herunter zu einzelnen Leiterplatten produziert werden sollen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur naßchemischen und/oder elektrochemischen Behandlung und Spülung von flachem Behandlungsgut in Durchlaufanlagen anzugeben, das es ermöglicht, jedes vorkommende Behandlungsgut in Bezug auf die Behandlungsgutdicke und Chargengröße in beliebiger Reihenfolge unter jeweils optimalen hydrodynamischen Bedingungen zu produzieren. Gelöst wird die Aufgabe durch das im Patentanspruch 1 beschriebene Verfahren.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt eine Schwalldüsenanordnung mit drehzahlverstellbaren Pumpen.

Die Fig. 2 zeigt eine Düsenanordnung mit zuschaltbaren Bypassleitungen.

Eine von üblicherweise mehreren Behandlungsstationen einer horizontalen Durchlaufanlage zur naßchemischen Behandlung oder Spülung zeigt Fig. 1 schematisch im Querschnitt. Innerhalb und außerhalb des Badbehälters 1 sind Transport- und Führungselemente 2 zum Transport des Behandlungsgutes 3 angeordnet. Die Transportrichtung zeigt der Pfeil 4.

Die Transport- und Führungselemente 2 sind durch nicht dargestellte Antriebsselemente, wie zum Beispiel Achsen und Zahnräder, so miteinander verbunden, daß sie von einem Motor 5 gemeinsam angetrieben werden. Ein Sensor, zum Beispiel eine Einweglichtschranke 6 im Einlaufbereich 7 der Anlage erkennt den Beginn und das Ende einer Leiterplatte oder einer Leiterfolie, die in die Anlage einführt. Ein Dickensensor 8 erfaßt die Dicke des einführenden Behandlungsgutes 3. Mit dem Antrieb ist ein Wegsensor 9 gekoppelt. Der Wegsensor 9 besteht zum Beispiel aus einem Pulsrad 10 und einem Pulssensor 11. Durch die schlupffreie Koppelung aller Antriebsselemente wird sichergestellt, daß ein Puls einer bestimmten Wegstrecke des Behandlungsgutes in der Anlage entspricht. Mit den Sensorsignalen ist es möglich, in der Anlagensteuerung 12 ein Abbild der Position aller zu behandelnden Platten und Folien in der Anlage zu führen. Damit ist die Steuerung mittels entsprechend ausgestalteter Fördermittel in der Lage, jede Düsenanordnung 13 zeitgenau mit der für jedes Behandlungsgut erforderlichen Menge an Behandlungsflüssigkeit zu speisen. Dies geschieht in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 durch drehzahlveränderliche Pumpenmotoren 14, die über Frequenzumrichter 15 mit elektrischem Strom gespeist werden. Die Anlagensteuerung 12 ermittelt anhand der Behandlungsgutdaten die momentan erforderlichen Drehzahlen für jedes Fördermittel, in der Regel Pumpen. Diese ermittelten Daten werden als Sollwerte den Frequenzumrichtern 15 zugeführt. Die Drehzahlverstellung bewirkt daß die Pumpen 16 mehr oder weniger Flüssigkeit fördern, die mit mehr oder weniger Druck gegen die Oberfläche des Behandlungsgutes geströmt wird. Bei Folien muß zur Vermeidung einer zu großen Auslenkung ein kleiner Druck eingestellt werden. Dies ist auch in Bezug auf die naßchemische Behandlung zulässig, weil bei Folien Bohrlöcher mit einer großen Bohrlochtiefe nicht vorkommen. In Extremfällen kann eine Pumpe völlig abgeschaltet werden, wenn zum Beispiel eine Leiterplattenvorderkante eine Düsenanordnung passiert. In dieser Zeit ist die Gefahr der Auslenkung der Leiterplatte und insbesondere einer Leiterfolie am größten. Die einseitige Anordnung der Düsen 13 in Fig. 1 ist charakteristisch für die Bohrlochbehandlung. Mit zunehmender Bohrlochtiefe, wie dies bei Leiterplatten der Fall ist, muß die Behandlungsflüssigkeit unter größerem Druck angeströmt werden. Bei derartigen Platten besteht keine Gefahr einer zu großen Plattenauslenkung und damit keine Staugefahr und keine Gefahr der Plattenreckung in der Durchlaufanlage. Die drehzahlverstellbaren Pumpenantriebe erlauben somit in Verbindung mit der beschriebenen Erfassung und Verfolgung der Daten des Behandlungsgutes die stufenlose Anpassung der hydrodynamischen Bedingungen bezüglich der Behandlungsflüssigkeit am Behandlungsgut und zwar individuell von Düsenanordnung 13 zu Düsenanordnung 13 in Transportrichtung. Gleiches gilt für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2. Die Sensoren, die Steuerung und der Antrieb des Behandlungsgutes sind hier nicht dargestellt. Diese Elemente entsprechen den in Fig. 1 dargestellten Elementen. Quer zur Transportrichtung 4 sind hier obere und untere Schwalldüsen 17 eingezeichnet. Die oberen und unteren Düsen 17 sind zueinander leicht versetzt, um eine bessere Bohrlochdurchflutung zu erzielen. Die Veränderung des Druckes der Behandlungsflüssigkeit an der Oberfläche des Behandlungsgutes erfolgt hier in Stu-

fen. Bypaßleitungen 18 werden parallel zur Düsen Speiseleitung 19 mittels Magnetventile 20 geschaltet. Die Menge der im Nebenschluß abfließenden Behandlungsflüssigkeit wird mittels manuell einstellbarer Ventile 21 vorgewählt. Die individuelle Steuerung der Magnetventile 20 erfolgt auch hier durch das nicht dargestellte Steuerungssystem.

Besteht die Düsenanordnung 13 aus einzelnen Düsen, so läßt sich die hydrodynamische Bedingung an der Behandlungsgutoberfläche durch Zu- und Abschalten einzelner Düsen verändern. Die Steuerung hierfür erfolgt ebenso, wie sie anhand des Beispiels in der Fig. 1 beschrieben wurde. Eine Vereinfachung der Sensorik ist immer dann möglich, wenn die Daten über das Behandlungsgut bereits im Steuerungssystem vorhanden sind. Bei der heute üblichen konsequenten Verfolgung eines Produktes zum Zwecke der Produktionsdatenaufzeichnung durch alle Fertigungslinien liegen diese Daten in der Regel vor. In diesem Falle kann mindestens der Dickensensor 8 entfallen.

#### Bezugszeichenliste

1	Badbehälter	
2	Transport und Führungselemente	
3	Behandlungsgut	
4	Transportrichtungspfeil	25
5	Motor	
6	Einweglichtschranke	
7	Einlaufbereich	
8	Dickensensor	
9	Wegsensor	
10	Pulsrad	30
11	Pulssensor	
12	Anlagensteuerung	
13	Düsenanordnung	
14	Pumpenmotor	
15	Frequenzumrichter	35
16	Pumpe	
17	Schwalldüsen	
18	Bypaßleitung	
19	Düsen Speiseleitung	40
20	Magnetventile	
21	Ventile	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur spezifischen Behandlung von flachem Behandlungsgut während der naßchemischen und/oder elektrochemischen Behandlung sowie zur Spülung in Durchlaufanlagen mit Düsen, Düsenstöcken oder Schwalldüsen, aus welchen die Behandlungsflüssigkeit an die Oberfläche des Behandlungsguts angeströmt wird, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte
  - a) Beschickung der Durchlaufanlage mit Behandlungsgut mit unterschiedlicher Dicke in beliebiger Reihenfolge.
  - b) Ermittlung der Abmessungen des Behandlungsgutes vor der ersten Düsenanordnung.
  - c) Verfolgung der Position des Behandlungsgutes vom Zeitpunkt der Ermittlung der Abmessungen bis zum Ende der letzten Behandlungs- und Spülstrecke in der Durchlaufanlage.
  - d) Einstellung der hydrodynamischen Bedingungen der Düsenanordnungen entlang des Transportweges auf die Erfordernisse des Behandlungsgutes, das sich gerade im jeweiligen Düsenbereich befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Behandlungsgutes mittels eines

Sensors, der an der Beschickung der Durchlaufanlage angeordnet ist, erfolgt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Behandlungsguts in Transportrichtung mittels eines Sensors gemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des Behandlungsgutes während der Beschickung einem Datenspeicher der Anlagensteuerung entnommen werden.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß in der Anlagensteuerung der Weg jedes Behandlungsgutes in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit in der Durchlaufanlage so verfolgt wird, daß jederzeit bekannt ist, welche Art von Behandlungsgut sich im Bereich jeder Düsenanordnung befindet.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß die individuelle Einstellung der hydrodynamischen Bedingungen der Düsenanordnung durch Veränderung des Druckes der Behandlungsflüssigkeit in den Düsen erfolgt.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß die individuelle Einstellung der hydrodynamischen Bedingungen der Düsenanordnung durch Begrenzung der Flüssigkeitsmenge in den Düsen mittels Zuschaltung/Abschaltung verschiedener Bypaßleitungen erfolgt.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß die individuelle Einstellung der hydrodynamischen Bedingungen der Düsenanordnung durch teilweises Abschalten von Düsen einer Düsenanordnung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Druckes und der Fördermenge der Behandlungsflüssigkeit durch Veränderung der Pumpendrehzahl erfolgt.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß Düsenanordnungen zeitweise völlig abgeschaltet werden.

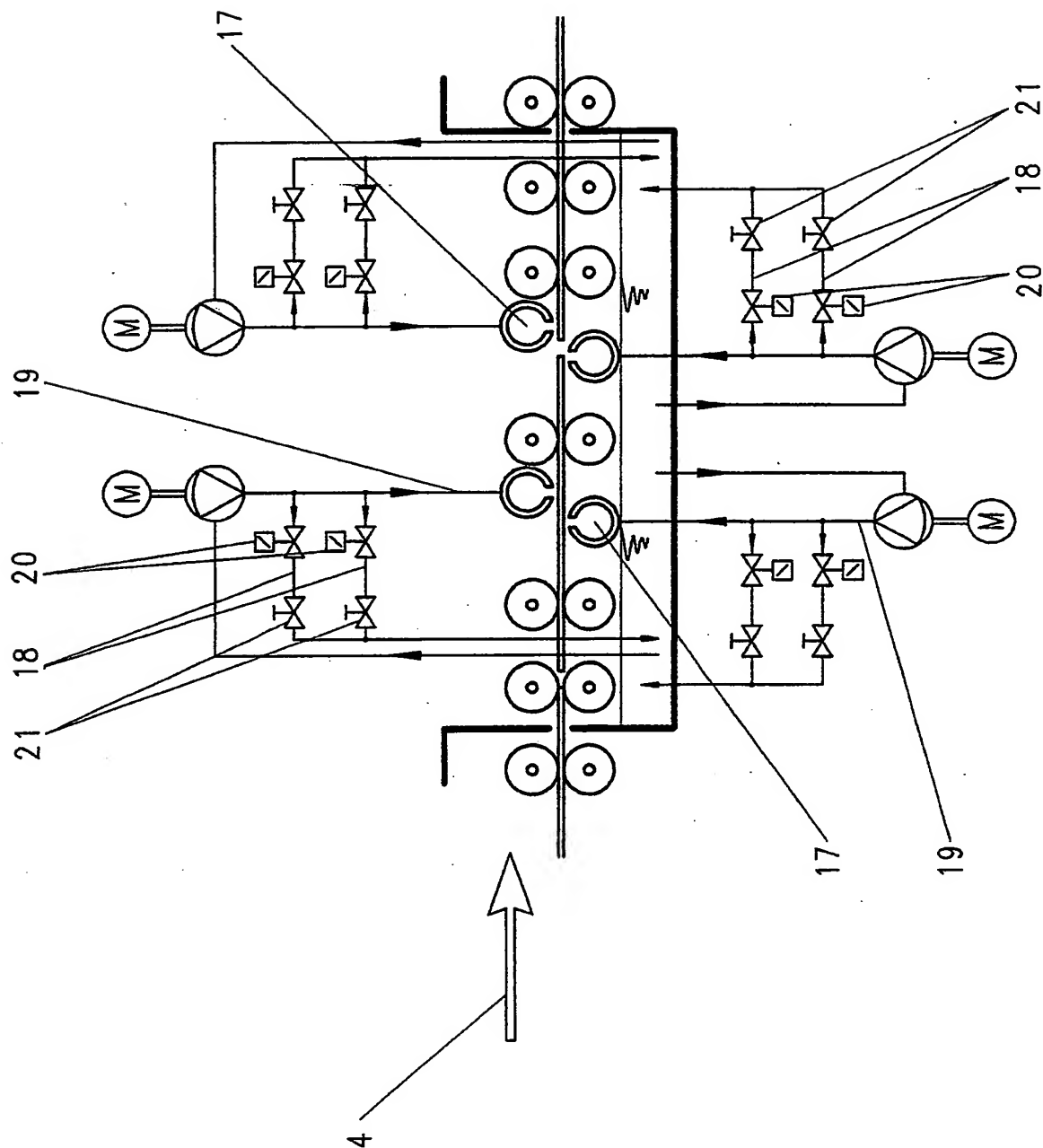
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

- Leerseite -



Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**